

## 明細書

## 電極内蔵セラミックブロック及びその製造方法

## 技術分野

- 本発明は、セラミック静電チャックやセラミックヒータに使用される、シート
- 5 電極を内蔵するセラミックブロックに関する。

## 背景技術

- 電極内蔵セラミックブロックは、半導体ウェハやLCD（液晶ディスプレイ）  
用ガラス基板が載置される平坦な載置面を有する。セラミックブロックは、積層さ  
れた絶縁性セラミックシートを焼成することによって形成される。積層したセラミックシート
- 10 の間に、載置面に平行に広がるシート電極が挟まれている。シート電極は、フィル  
ム、メッシュ、又はセラミックシートに焼き付けられたメタライズ層の形であるかもし  
れない。通常、載置面の反対側からシート電極へ向かって延びる穴がセラミックブロックに  
設けられる。その穴に、シート電極に電圧を供給する引出し導体が、その穴を通してセラミ  
ックブロックの外部端子へ接続される。

- 15 日本特許公報62-264638は、電極内蔵セラミックブロックとして、静電チャ  
ック基盤を開示している。挿入孔が、載置面の反対側で、静電チャック基盤に形  
成され、外部端子が挿入孔に固定されている。シート電極と挿入孔を連通させる多数  
のビアホールが形成され、導体ペーストがビアホールに埋設されている。電圧は、外部端子と  
導体ペーストを介して供給される。

- 20 日本特許公報2001-296269は、電極内蔵セラミックブロックとして、酸素  
センサ用のセラミックヒータを開示している。セラミックヒータは、シート電極  
としての抵抗発熱体パターンと、複数のセラミック絶縁層を有している。内面に  
金属膜が焼き付けられたいくつかのスルーホールが、セラミックヒータに形成され  
ている。いくつかの電極端子部が、セラミック絶縁層の外面に露出すると共に、スルーホー

ルを通して電極へ向かって延びている。板状の導線（リード線）が、リング金具によって、露出した電極端子部に圧着されている。

日本特許公報2000-106391は、電極内蔵セラミックブロックとして、半導体を支持するサセプタ用の絶縁性セラミック基体を開示している。收容孔が、載置面の反対側でセラミック基体に形成されている。セラミック基体中のメッシュ電極の一部が、收容孔の底に露出している。メッシュ電極へ電圧を供給する端子が、收容孔に收容されている。セラミック基体の熱処理前に、中間材が、收容孔の底と端子との間に設けられる。中間材は、導電性を有する金属マトリックスセラミックス複合体から成り、セラミック基体の熱処理によって熔融する。その結果、端子はメッシュ電極へ電氣的に接続され、セラミック基体に結合する。

日本特許公報2003-115529は、電極内蔵セラミックブロックとして、静電チャック装置を開示している。静電チャック装置は、載置面が形成された絶縁層と、絶縁層の中に広がる導電層、即ち電極を含む。絶縁層は、貫通孔が形成された金属基盤の上に積層されている。絶縁部材が貫通孔の中に設けられ、ガイド孔が絶縁部材に形成されている。導線がガイド孔の中を延び、導線の一端ははんだで導電層に固定され、他端ははんだで給電端子へ固定されている。

静電チャックにおける吸着力や、セラミックヒータにおける熱応答性を向上するため、載置面からシート電極までの距離はより小さくすることが好ましい。一般的には、載置面が形成されたセラミックシートは、絶縁耐力や機械的強度を考慮して50～500 $\mu$ m程度の厚さを有する。セラミックシートとシート電極は、熱膨張率や熱収縮において異なる。そのため、シート電極と引出し導体との接続部に高い残留応力が発生し、薄いセラミックシートやシート電極にクラックが発生しやすくなる。

本発明の目的は、載置面が形成された薄いセラミックシートやシート電極にク

ラックが発生しにくい電極内蔵セラミックブロック及びその製造方法を提供することである。

#### 発明の開示

その目的を達成するため、本発明の電極内蔵セラミックブロックは、載置面を  
5 有する第1の絶縁性セラミックシートと、内縁を有し載置面にほぼ平行に広がるシート電極と、第1の絶縁性セラミックシートと共にシート電極を挟む第2の絶縁性セラミックシートと、シート電極に電圧を供給するため第2の絶縁性セラミックシートを通して延びシート電極の内縁に接続する引出し導体を含む。

好ましくは、引出し導体は、円筒形の薄膜状であり、垂直なコーナを形成する  
10 ようシート電極に接続されている。

そのため、シート電極と引出し導体が接続する部分に発生する残留応力が分散される。その結果、薄いセラミックシートやシート電極にクラックが発生しにくい。

また、本発明による電極内蔵セラミックブロックの製造方法は、  
15 載置面を有する第1の絶縁性セラミックシートを成形するステップと、貫通孔を有する第2の絶縁性セラミックシートを成形するステップと、第1及び第2の絶縁性セラミックシートの少なくとも一方の表面に、載置面にほぼ平行に広がるシート電極を形成するステップと、貫通孔の内壁に引出し導体を形成するステップと、  
20 第1及び第2の絶縁性セラミックシートの積層体を成形するステップと、第1及び第2の絶縁性セラミックシートの積層体を焼成するステップを含む。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の電極内蔵セラミックブロックの断面図である。

図2は、図1の電極内蔵セラミックブロックを下から見た平面図である。

図3は、図1の電極内蔵セラミックブロックの製造方法を示す斜視図である。

図4は、印刷されたシート電極のパターン図である。

発明を実施するための最良な形態

- 図1、2、3を参照して、本発明による電極内蔵セラミックブロック及びその
- 5 製造方法が詳細に説明される。

- 電極内蔵セラミックブロック1は、積層された矩形のセラミックシート12、14を含む。第1のセラミックシート12の上面に、ウェハや基板を保持するための載置面12aが形成されている。第2のセラミックシート14の底面に、外部端子（図示されていない）を挿入するための拡大孔14bが形成されている。
- 10 第2のセラミックシート14の上面から拡大孔14bへ達する貫通孔14cが形成されている。図2中に良く示されるように、貫通孔14cは、拡大孔14bよりも小さく同心の円形断面を有する。セラミックブロック1は、セラミックシート12、14の間に、2～150 $\mu$ mの厚さを有する薄膜状のシート電極2を有する。図1中に良く示されるように、シート電極2は、載置面12aにほぼ平行
- 15 に広がっている。図3中に良く示されるように、貫通孔14cの開口に一致する円形の穴がシート電極2に形成されている。シート電極2は、矩形の外縁と、貫通孔14cの開口に沿った円形の内縁2eを有する。セラミックブロック1は、さらに、シート電極2に電圧を供給する筒形の引出し導体3を含む。薄膜状の引出し導体3は2～150 $\mu$ mの厚さを有する。引出し導体3は、貫通孔14cの
- 20 内壁に付着し円筒形を有する。筒形の引出し導体3の下端3dは拡大孔14b中に表出している。引出し導体3の上端3eはシート電極2の内縁2eに接続され、引出し導体3とシート電極2は、貫通孔14cの開口に沿って、垂直なコーナを形成している。円柱状のセラミック軸16が貫通孔14cに詰められている。好ましくは、セラミック軸16とセラミックシート12、14は、同じ材料から製

作されている。

セラミックシート 12、14は、焼成助剤が添加されたセラミック粉末を金型によって圧縮成形することによって作られる。同様に、セラミック軸 16も圧縮成形により作られる。第2のセラミックシート 14の貫通孔 14cの寸法は、引出し導体 3の供給電気容量を考慮して設計される。導電性ペーストが貫通孔 14cの内周面に塗布される。さらに、導電性ペーストが、第1のセラミックシート 12の底面と第2のセラミックシート 14の上面 14dの少なくとも一方に塗布される。こうして、所定の寸法とパターンを有する塗布面が形成される。塗布面が乾燥したら、セラミック軸 16は第2のセラミックシート 14の貫通孔 14cへ嵌合される。セラミックシート 12、14は積層され、積層体が弾性袋に入れられる。必要に応じて、セラミック粉末が積層体の周りに充填される。積層体は、最初の圧縮成形と同等以上の圧力で、CIP（冷間等圧プレス）によって圧縮成形される。接合されたセラミックシート 12、14は、材料に応じた条件で、焼成される。焼成により、塗布された導電性ペーストは、引出し導体 3及びシート電極 2となる。引出し導体 3及びシート電極 2は、好ましくは、 $2 \sim 150 \mu\text{m}$ の厚さを有する。焼成体は、研削や切削により、所望の寸法に加工される。こうして、電極内蔵セラミックブロック 1が製作される。

図4を参照して、本発明を適用して静電チャックを製造する方法が詳細に説明される。

アルミナを主成分とするセラミックと、シリカ、マグネシア、カルシアのような焼成助剤と、PVA（ポリビニルアルコール）、グリセリン、アクリル酸のようなバインダーが混合され、スプレードライヤによって、顆粒状の原料粉体が得られた。顆粒状の原料粉体は、ラバーの中に充填され、面圧  $500 \text{ Kg/cm}^2$  のCIP（冷間等圧プレス）によって約  $500 \times 500 \times 100 \text{ mm}$  の矩形ブロック

へ成形された。矩形ブロックを機械加工することによって、平滑な表面を有する約 $200 \times 150 \times 10$  mmの2枚のセラミックシートが作られた。同様の原料粉体から、面圧 $1000 \text{ Kg/cm}^2$ のCIPと機械加工によって、約5 mmの直径と10 mmの長さを有するセラミック軸16が作られた。一方のセラミックシート14に、約5 mmの直径を有する2個の貫通孔14cが形成された。パラジウムペーストを使用して、図4中に示されるように、2枚のシート電極2a、2bが、一方のセラミックシート14の上面14d上にスクリーン印刷された。パラジウムペーストが、絵筆を用いて、2個の貫通孔14cの内周面に塗布された。塗布面は、室温で、1日ほど自然乾燥された。他方のセラミックシート12を一方のセラミックシート14の上面14dの上に重ね合わせ、2個のセラミック軸16が貫通孔14c中へ挿入された。2枚のセラミックシートは、ラバーの中に詰められ、面圧 $1000 \text{ Kg/cm}^2$ のCIPによって接合された。接合体は、LPGを燃料とする焼成炉により $1450^\circ\text{C}$ で焼成された。観察のため焼成体を切断すると、貫通孔14cの周壁器に直径約4.5 mm、厚さ約 $5 \mu\text{m}$ の円筒形の引出し導体3が形成されていた。引出し導体3はセラミックシート14に隙間無く密着しており、クラックは観察されなかった。焼成体は、セラミックシート12の厚さが0.4 mm、セラミックシート14の厚さが6 mmとなるよう、ダイヤモンド砥石によって加工された。拡大孔14bの底面の直径約10 mmの範囲に、厚さ $5 \sim 10 \mu\text{m}$ の無電解ニッケルメッキが施され、外部端子へ接続される金属端子が拡大孔14bに取り付けられた。こうして、静電チャック基盤が製作された。 $\pm 5 \text{ KV}$ の電圧がシート電極2に印加されると、静電チャック基盤は十分な機械的強度を保ちつつITO膜付きガラス基板を強く吸着することができた。

実施例は発明の本質とその実用的な応用を説明するために選ばれた。上述の記

述を参照して種々の改良が可能である。発明の範囲は添付の特許請求の範囲によって定義される。

## 請求の範囲

1. 載置面を有する第1の絶縁性セラミックシートと、  
内縁を有し載置面にほぼ平行に広がるシート電極と、  
第1の絶縁性セラミックシートと共にシート電極を挟む第2の絶縁性セラミックシートと、  
5 シート電極に電圧を供給するため第2の絶縁性セラミックシートを通して延びシート電極の内縁に接続する引出し導体を含む電極内蔵セラミックブロック。  
2. 引出し導体は、薄膜状である請求の範囲1に記載の電極内蔵セラミック  
10 ブロック。  
3. 引出し導体は、 $2 \sim 150 \mu\text{m}$ の厚さを有する請求の範囲2に記載の電極内蔵セラミックブロック。  
4. 引出し導体は、筒形である請求の範囲1に記載の電極内蔵セラミックブロック。  
15 5. 引出し導体は、円筒形である請求の範囲4に記載の電極内蔵セラミックブロック。  
6. 引出し導体は、垂直なコーナを形成するようシート電極に接続されている請求の範囲1に記載の電極内蔵セラミックブロック。  
7. 第2の絶縁性セラミックシートは、引出し導体が貫通する貫通孔を有する請求の範囲1に記載の電極内蔵セラミックブロック。  
20 8. 引出し導体は、貫通孔の内壁に付着している請求の範囲7に記載の電極内蔵セラミックブロック。  
9. 貫通孔に嵌合された絶縁性セラミック軸をさらに含む請求の範囲7に記載の電極内蔵セラミックブロック。



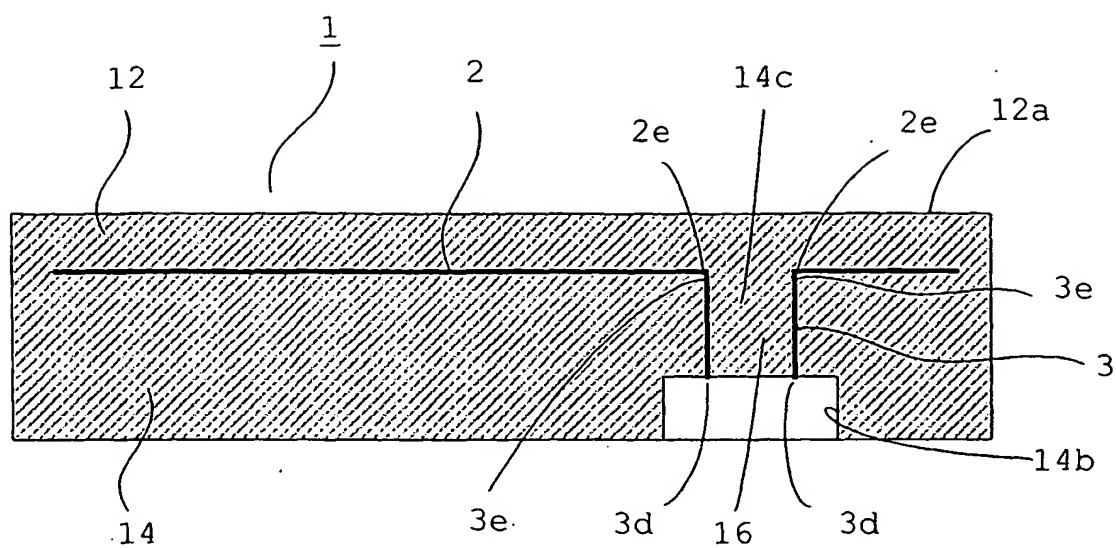
10. シート電極の内縁は貫通孔の開口に沿う請求の範囲7に記載の電極内蔵セラミックブロック。
11. 載置面を有する第1の絶縁性セラミックシートを成形し、  
貫通孔を有する第2の絶縁性セラミックシートを成形し、
- 5 第1及び第2の絶縁性セラミックシートの少なくとも一方の表面に、載置面にはぼ平行に広がるシート電極を形成し、  
貫通孔の内壁に引出し導体を形成し、  
第1及び第2の絶縁性セラミックシートの積層体を成形し、  
第1及び第2の絶縁性セラミックシートの積層体を焼成する電極内蔵セラミックブロックの製造方法。
- 10 12. 絶縁性セラミック軸を貫通孔に嵌合させるステップをさらに含む請求の範囲11に記載の電極内蔵セラミックブロックの製造方法。
13. 絶縁性セラミック軸は、第1及び第2の絶縁性セラミックシートと同じ材料から成形されている請求の範囲12に記載の電極内蔵セラミックブロックの製造方法。
- 15 14. シート電極を形成するステップは、導電性ペーストを塗布するステップを含む請求の範囲11に記載の電極内蔵セラミックブロックの製造方法。
15. 引出し導体を形成するステップは、導電性ペーストを塗布するステップを含む請求の範囲11に記載の電極内蔵セラミックブロックの製造方法。
- 20 16. 引出し導体を形成するステップは、導電性ペーストを乾燥させるステップを含む請求の範囲15に記載の電極内蔵セラミックブロックの製造方法。
17. 導電性ペーストを乾燥させるステップの後に、セラミック軸を貫通孔に嵌合させるステップをさらに含む請求の範囲16に記載の電極内蔵セラミックブロックの製造方法。

18. シート電極は2～150  $\mu\text{m}$ の厚さを有する請求の範囲11に記載の電極内蔵セラミックブロックの製造方法。

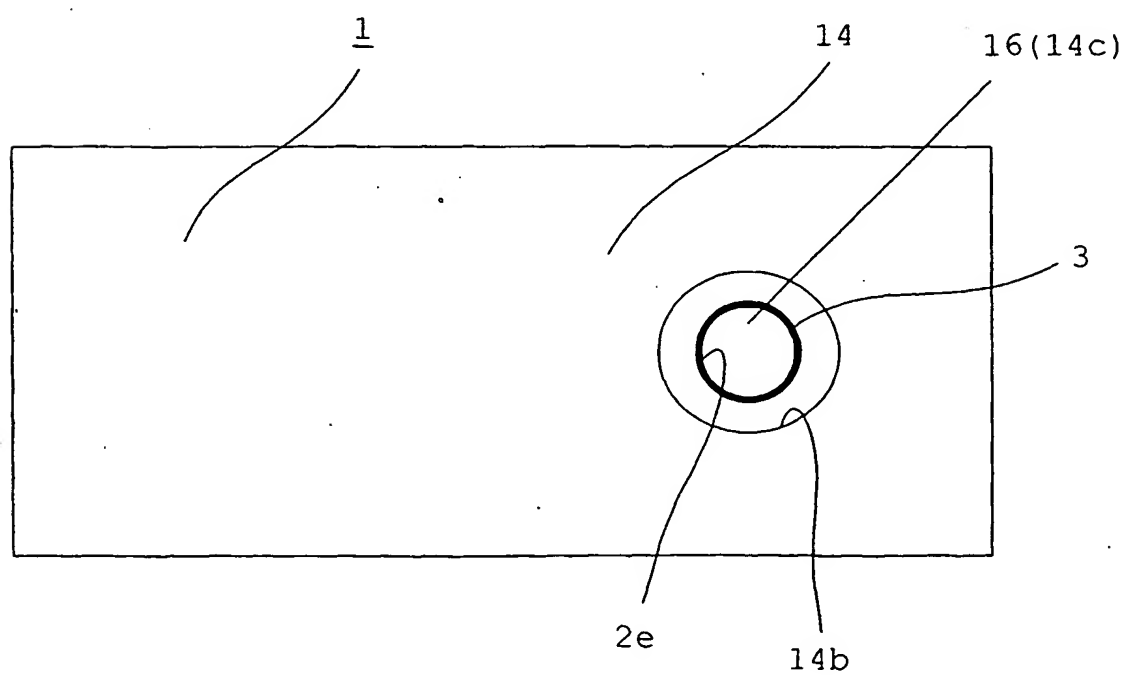
19. 引出し導体は2～150  $\mu\text{m}$ の厚さを有する請求の範囲11に記載の電極内蔵セラミックブロックの製造方法。

5 20. 積層体を成形するステップは、冷間等圧プレスが使用される請求の範囲11に記載の電極内蔵セラミックブロックの製造方法。

1/2  
**FIG. 1**

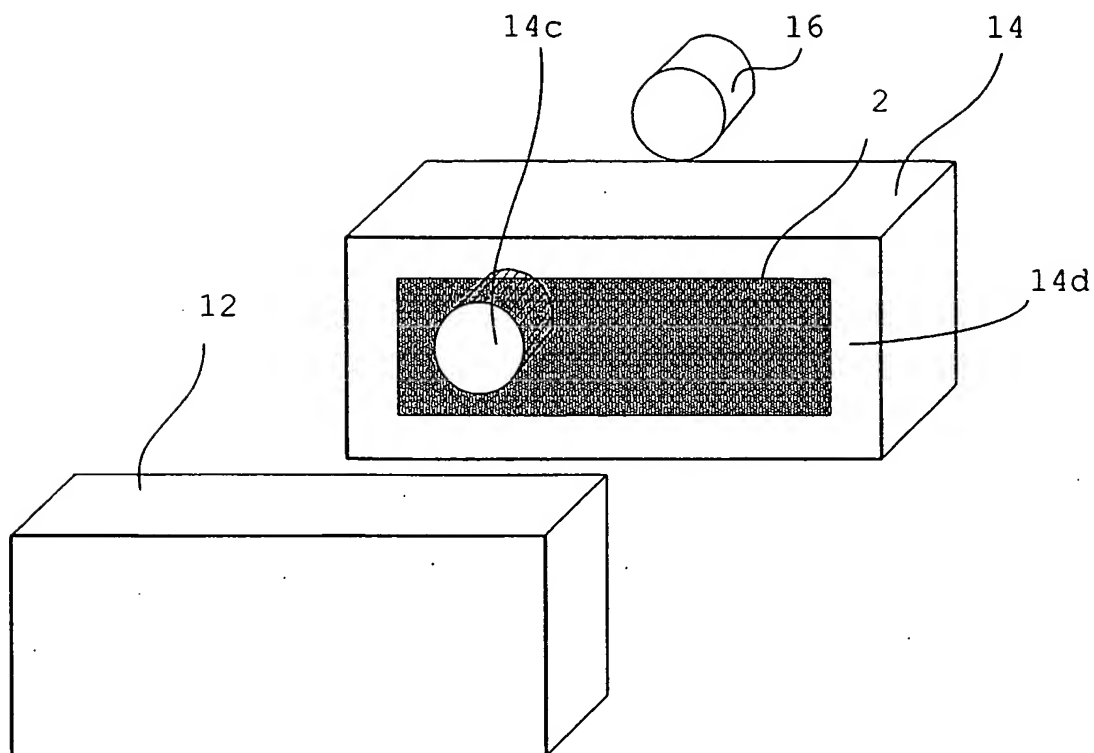


**FIG. 2**



2/2

**FIG. 3**



**FIG. 4**

